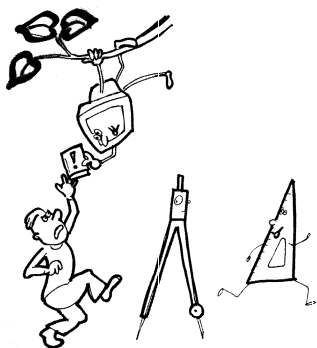


INFORMATIKA

Aktívne osvojovanie matematických poznatkov pomocou interaktívnych učebných materiálov

STANISLAV LUKÁČ – RADOVAN ENGEL

Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach



Charakteristika a tvorba elektronického vzdelávacieho obsahu

Rozmach informačných a komunikačných technológií (IKT) vytvára nové príležitosti a možnosti pre podporu procesu učenia založenom na aktívnej práci s informáciami a na realizácii nových foriem dialógu žiakov so vzdelávacím prostredím. Rozmanité spôsoby využívania IKT vo vzdelávacom procese sa spoločne označujú pojmom e-learning. Technologickú platformu pre e-learning tvoria zvyčajne sys-

témy riadenia výučby LMS, ktoré poskytujú možnosti pre tvorbu rôznych typov vzdelávacích aktivít a výkonné prostriedky pre distribúciu a spravovanie e-learningových kurzov.

Pre vytvorenie stimulujúceho vzdelávacieho prostredia umožňujúceho efektívne učenie sa má zásadný význam spracovanie a kvalita rôznych elektronických učebných materiálov súhrnne nazývaných e-content. E-content možno považovať za základný pilier e-learningu, lebo umožňuje realizáciu vzdelávacích aktivít a procesov založených na využívaní

elektronických médií a webových technológií. Elektronické učebné materiály môžu byť nielen zdrojom vzdelávacieho obsahu, ale aj prostriedkom pre implementovanie modelovacích aktivít, interaktivity a komunikácie so vzdelávacím prostredím, ktorá spolu so spätnou väzbou vytvára možnosti pre usmerňovanie procesu učenia. Preto sa v súčasnosti venuje hlavná pozornosť didaktickým aspektom e-learningu spojeným s cieľmi, obsahom a metódami vzdelávania.

Pri tvorbe elektronických učebných materiálov sa nemožno uspokojiť s obyčajnou transformáciou statických učebných textov do elektronickej formy. Elektronické učebné materiály majú celý rad špecifických charakteristík, ktorými sa odlišujú od tradičných tlačенých vzdelávacích zdrojov. Aby elektronické učebné materiály mohli poskytovať určitý stupeň samostatnosti pri kognitívnych činnostiach spojených s matematickými úvahami a pri osvojovaní poznatkov, mali by disponovať nasledovnými charakteristikami:

- vzdelávací obsah organizovaný do nelineárnej štruktúry by mal obsahovať primeranú vizualizáciu štruktúr a vzťahov dosiahnutú využívaním multimediálnych zdrojov informácií,
- odpovedajúca miera interaktivity doplnená prvkami spätnej väzby,
- využívanie rôznych typov úloh, autotestov, implementovaný subsystém hodnotenia priebežných a celkových učebných výsledkov,
- poskytovanie cielenej pomoci v závislosti od konkrétnych učebných situácií a individuálnych potrieb žiaka.

V matematických elektronických učebných materiáloch by mali byť využívané aj ďalšie prednosti IKT umožňujúce implementovanie modelovacích aktivít založených na práci s rôznymi typmi modelov, napríklad skúmaním invariantných vlastností geometrických objektov a vzťahov medzi nimi realizovanom vyšetrovaním rôznych konkrétnych prípadov pomocou dynamických konštrukcií. IKT možno vhodne využiť aj na urýchlenie a zjednodušenie rutinných výpočtov a symbolických manipulácií.

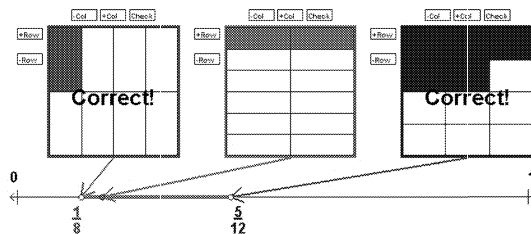
Usmerňovanie procesu učenia v interaktívnych učebných materiáloch

Aby interaktívne učebné materiály umožňovali učenie založené na aktívnej práci s informáciami, mali by obsahovať učebné aktivity poskytujúce podnety na skúmanie a kognitívne činnosti. Každú učebnú aktivitu by mali tvoriť tri základné časti:

1. Výkladová časť predstavujúca informačnú základňu potrebnú pre zvládnutie aktivity, ktorá obsahuje aj úlohy poskytujúce podnety pre prácu žiaka. V expozičnej časti možno využiť prednosti IKT, ktoré umožňujú doplniť statické texty s obrázkami o interaktívne prvky, ako sú napríklad animácie, dynamické objekty a ovládacie položky. Úlohy môžu mať rôzne formy od jednoduchej otázky až po priradovanie alebo dopĺňovanie údajov.
2. Prostredie pre reakciu žiaka, ktoré umožňuje jeho odpoveď na zadanú úlohu podľa stanovenej schémy, ktorá môže vyžadovať výber alebo produkciu správnej odpovede. Po preštudovaní a porozumení informácií z výkladovej časti by mal byť žiak schopný vyriešiť zadané úlohy, ale systém by mal disponovať aj doplňujúcimi informáciami umožňujúcimi pochopenie úlohy.
3. Odozva systému na reakciu žiaka. Systém by mal poskytovať adekvátnu odozvu nielen pri správnej odpovedi, ale aj pri nesprávnych alebo neúplných odpovediach žiaka, pričom by mala byť zohľadnená aj možnosť, že žiak nevie odpovedať. Práve implementácia odozvy systému poskytuje veľký priestor na individualizáciu procesu učenia dôsledne využívajúcu prvky spätnej väzby reagujúcej na chybu žiaka a poskytujúcej cieľnú pomoc pri riešení úlohy.

Internet je bohatým zdrojom vzdelávacích aktivít z rôznych oblastí školskej matematiky. Jednotlivé, prostredníctvom internetu dostupné aktivity, sa líšia napríklad svojim technologickým spracovaním, alebo spôsobom sprístupňovania poznatkov v závislosti na veku žiakov, pre ktorých sú určené. Niektoré možnosti vypracovania odozvy systému na reakciu žiaka budeme ilustrovať na troch príkladoch učebných aktivít sprístupnených na internete. Na stránkach Waltera Fendta sa nachádza aj aktivita zameraná na odvodenie vzťahu pre veľkosť vnútorných uhlov v tetivovom štvoruholníku (www.walter-fendt.de/m14cz). Podnet pre prácu žiaka obsahuje definíciu útvaru a dynamickú konštrukciu, pomocou ktorej môže žiak skúmať veľkosť vnútorných uhlov v rôznych tetivových štvoruholníkoch rozdelených na rovnoramenné trojuholníky, pričom uhly s rovnakou veľkosťou sú vyfarbené rovnakou farbou. Na uľahčenie a usmernenie postupu učenia je úloha formulovaná vo forme postupnosti štyroch otázok, zodpovedanie ktorých postupne privedie žiaka pomocou skúmania dynamickej konštrukcie k odvodeniu vzťahu pre veľkosť vnútorných uhlov v tetivovom štvoruholníku. Zobrazenie správnych odpovedí je viazané na hypertextový odkaz v závere učebnej aktivity.

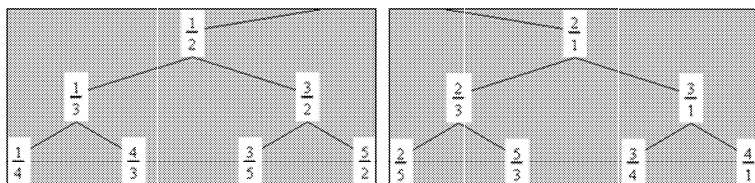
Na stránkach neziskovej výskumnej a vzdelávacej organizácie Shodor je dostupných viac než 100 vzdelávacích aktivít z matematiky (www.shodor.org/interactivate). Podrobnejšie popíšeme učebnú aktivitu pod názvom BoundFractionPointer, ktorá je venovaná zlomkom. Žiak v nej rieši postupnosť štyroch úloh. Najprv musí zadať dva zlomky predstavujúce krajné body intervalu, ktorý je podmnožinou intervalu (0,1). Ďalej je jeho úlohou vytvoriť „koláčový“ alebo „čokoládový“ model zadaných zlomkov. Podľa vybraného typu modelu má rozdeliť štvorec alebo kruh na vhodný počet rovnakých dielikov a napokon vyfarbiť správny počet dielikov. Korektnosť vytvoreného modelu si žiak môže overiť pomocou tlačidla „Check“. Po správnom vyriešení tejto úlohy má žiak v tretej úlohe tejto aktivity nájsť zlomok, ktorý leží na číselnej osi medzi zlomkami zadanými v úvode a vytvoriť jeho model (pozri prostredný model na obrázku 1). Žiak je pri vyfarbovaní políčok v modeli priebežne informovaný nevyžiadanou spätnou väzbou, ktorá zobrazuje polohy vytváraných zlomkov na číselnej osi.



Obr.1

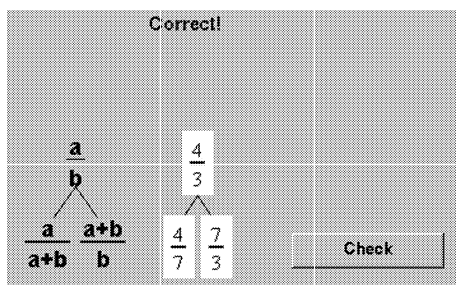
Po potvrdení správneho riešenia úlohy tlačidlom „Check“ má žiak v poslednej úlohe aktivity vyjadriť vytvorený model ako zlomok v základnom tvare.

Ďalšia aktivita, ktorej sa budeme venovať, je zameraná na vytvorenie binárneho stromu kladných racionálnych čísel. Táto aktivita s názvom Rational Numbers Triangle je prístupná na stránkach Univerzity v Utahu (nlvm.usu.edu) v časti Number & Operations. V úvode aktivity je zobrazených prvých päť úrovní tohto stromu. Žiaci sú vyzvaní, aby preskúmali štruktúru racionálnych čísel usporiadaných do stromu a pokúsili sa identifikovať vzťah, na základe ktorého sú vytvárané nové čísla v strome. Na obrázku 2 sú zobrazené obe vetvy obsahujúce druhý, tretí a štvrtý riadok stromu vychádzajúce z čísla 1.



Obr. 2

Po preskúmaní štruktúry stromu možno prejsť na nasledujúcu parciálnu úlohu zobrazenú na novej stránke. Úlohou žiakov je doplniť do schémy predstavujúcej časť stromu čitateľ a menovateľ dvoch racionálnych čísel, ktoré sa budú nachádzať v strome pod zadaným číslom. Obrázok 3 zobrazuje situáciu, v ktorej systém zadal číslo 4/3. Ak žiak nevie vyriešiť úlohu, môže využiť pomoc systému. Po zatlačení príslušného tlačidla sa doplnia do schémy dve zo štyroch hľadaných prirodzených čísel. Až keď žiak pochopí štruktúru stromu a doplní do schémy správne čísla, zobrazí sa po potvrdení odpovede hľadaný všeobecný vzťah.



Obr. 3

Na záver ponúka systém obrátenú úlohu. Žiak má pre zadané číslo postupne až po koreň stromu (číslo 1) dopĺňať čísla, ktoré sa nachádzajú v riadkoch nad ním. Pri každej parciálnej úlohe si môže žiak zvoliť novú úlohu, v ktorej si môže preskúšať, či vie riešiť daný typ úlohy pre rôzne konkrétne čísla.

Poskytovanie pomoci v elektronickom vzdelávacom prostredí

Významným faktorom pri plánovaní a vytváraní individuálnych učebných ciest v interaktívnych učebných materiáloch je poskytovanie pomoci

pri učení. Vhodne zostavený systém pomocných informácií môže tvoriť základ stratégie učenia. V prípade potreby pomoci je žiak postupne nadvádzaný na hľadanie odpovedí na nastolené otázky a na riešenie úloh. Interaktívne učebné materiály považujeme za podporný prostriedok vo vyučovacom procese, a preto ak žiakovi nepostačuje systém pomoci zabudovaný do učebných materiálov, počítame aj s možnosťou, že žiak bude potrebovať aj pomoc učiteľa.

Pri tvorbe elektronických učebných materiálov má dôležité postavenie návrh a implementácia jednoduchých univerzálnych komponentov založených na schémach, v ktorých sú implementované postupy učenia a spôsoby reakcií systému v závislosti na činnosti a učebných výsledkoch žiaka. Po aplikovaní týchto schém na vybrané prvky a vzťahy zo vzdelávacieho obsahu možno vytvárať ďalšie učebné aktivity. Týmto spôsobom možno dosiahnuť širokú využiteľnosť týchto schém pre rôzne formy e-learningu.

Ako teoretické východisko pre návrh interaktívnych vzdelávacích aktivít zameraných na osvojovanie poznatkov využívame teóriu odstupňovaného tútorovania [2]. Podľa tejto teórie v prípade, že žiak má ťažkosti a potrebuje pomoc, vystupuje systém v úlohe poradcu, ktorý poskytuje rady a nadvádza žiaka k vyriešeniu úloh. Aby systém stimuloval k aktívnemu učniu a umožnil žiakovi, aby čo najväčšiu časť riešenia objavil sám, mala by byť pomoc odstupňovaná do viacerých úrovní. Odporúčané sú štyri úrovne pomoci. Prvé tri úrovne majú mať stúpajúcu mieru podrobnosti postupne objasňujúcu podstatu riešenia. Na úvod je naznačený okruh poznatkov využívaných pri riešení bez bližších detailov. Potom je žiak postupne privedený k vysvetleniu hlavného kroku riešenia úlohy. V prípade, že mu nepostačujú poskytnuté pomocné informácie, v poslednej úrovni pomoci dostáva podrobné vysvetlenie postupu riešenia. Ak žiak nepochopí postup riešenia a nedostatky sa vyskytnú aj v jeho ďalšej práci, je to pre systém signál, že žiakovi má poskytnúť pomoc učiteľ.

Interaktívna vzdelávacia aktivita na odvodenie vlastností tetivového štvoruholníka

Uvedenú teóriu aplikujeme na návrh a tvorbu učebných aktivít využitelných pri osvojovaní poznatkov, z ktorých jedna bude podrobnejšie predstavená v ďalšej časti článku. V tejto učebnej aktivite využívame vzťah pre veľkosť stredového a obvodového uhla v kružnici pri odvodení vlastností dvojice protiľahlých uhlov v tetivovom štvoruholníku. Vzdelávací obsah je rozdelený do menších jednotiek, ktoré sú žiakovi predkladané na jednotlivé

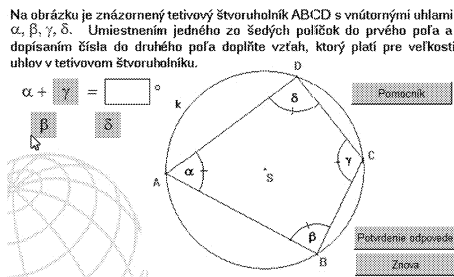
vých stránkach. Prechod na nasledujúcu stránku je v mnohých prípadoch podmienený správnou odpoveďou na otázku alebo správnym vyriešením úlohy. Jednotlivé úrovne pomocných informácií sú poskytované na samostatných stránkach zobrazovaných v nových oknách, ktoré možno vyvolať zatlačením tlačidla Pomocník alebo sú otvárané automaticky po potvrdení nesprávnej odpovede žiaka.

Softvérovým základom tejto aktivity je autorský systém ToolBook Instructor. Vzhľadom na charakter problému sme sa snažili zaradiť do systému pomocných informácií aj skúmanie dynamických konštrukcií umožňujúce vizualizovať vyšetrované objekty. Na implementáciu odpovedajúcej miery interaktivity a prvkov spätnej väzby do učebných materiálov boli z tohto dôvodu okrem autorského systému ToolBook využité aj dynamický geometrický systém Cabri Geometria a webové technológie. Na prezeranie súborov vytvorených v systéme ToolBook možno využiť voľne prístupný plugin Neuron (www.sumtotalsystems.com), ktorý sa inštaluje do prehliadača WWW stránok. Učebná aktivita, plugin Neuron a ďalšie pomocné súbory sú skomprimované v súbore `tstvoruholnik.zip`, ktorý je voľne prístupný z ftp serveru na adrese `ftp.upjs.sk/pub/education/mathematics/econtent`. Inštrukcie pre spustenie učebnej aktivity sa nachádzajú v súbore `citaj.tstvoruholnik.txt`.

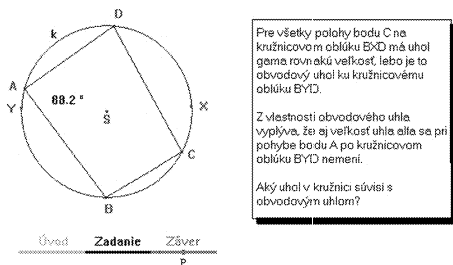
Na prebudenie záujmu žiakov slúži problémová situácia nastolená v úvode aktivity. Úlohou žiakov je opísať kružnicu rovnobežníku ABCD. Pri hľadaní odpovede môže žiak využiť dynamickú konštrukciu, pomocou ktorej možno pre rôzne konkrétne rovnobežníky experimentálne hľadať opísanú kružnicu posúvaním voľných prvkov konštrukcie. Ak žiak ani po experimentovaní s dynamickou konštrukciou nenájde správnu odpoveď, môže využiť pomocnú informáciu, ktorá ho nabáda, aby sa zamyslel nad typmi štvoruholníkov, ktorým by vedel opísať kružnicu. Po uvedomení si skutočnosti, že ľubovoľnému rovnobežníku sa nedá opísať kružnica a zápise správnej odpovede, nasleduje zdôvodnenie založené na využití vlastnosti dvojice protiľahlých uhlov v tetivovom štvoruholníku, ktorej odvodenie je hlavným cieľom tejto vzdelávacej aktivity. Na ilustráciu uvádzame časť stránky (pozri obrázok 4) obsahujúcu úlohu, neúplný vzťah, ktorý má žiak doplniť (pole so správnym označením uhla je už doplnené) a tlačidlá na príslušnú reakciu systému.

Ak žiak vyrieši zadanú úlohu správne, zobrazí sa po potvrdení odpovede záverečná stránka obsahujúca zhrnutie riešenia úvodnej problémovej situácie založené na vzťahu pre vnútorné uhly v tetivovom štvoruholníku.

Prvú úroveň pomoci zahrňujúcu aj skúmanie dynamickej konštrukcie si môže žiak vyžiadať podľa svojho uváženia. Prvá pomocná informácia navedie žiaka na využitie vzťahov medzi uhlami v kružnici. Manipulovaním s objektmi v dynamickej konštrukcii si žiak má vybaviť v pamäti základnú vlastnosť obvodových uhlov. V tejto konštrukcii si žiak môže postupne zobraziť v informačnom okne inštrukcie pre skúmanie konštrukcie a niektoré závery, ku ktorým by mal dospieť. Obsah informačného okna sa mení v závislosti od polohy bodu P na radiacej lište. Základom konštrukcie je tetivový štvoruholník ABCD s pevnými vrcholmi B, D. Žiak má skúmať obvodové uhly pri voľných vrchoch A, C. Obrázok 5 znázorňuje závery a otázku upozorňujúcu na ďalší typ uhla v kružnici, ktorý sa využíva pri riešení hlavného problému.



Obr. 4

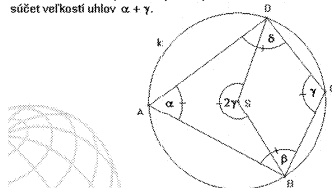


Obr. 5

Ďalšie tri úrovne pomoci sú žiakovi poskytnuté automaticky po neúplnom alebo nesprávnom vyriešení úlohy. Druhá úroveň pomoci sumarizuje závery z dobrovoľnej a teda možno žiakom nevyužitej prvej úrovne pomoci

a poskytuje žiakovi odpoveď na prvú časť úlohy, lebo upozorňuje, že má hľadať vzťah pre súčet veľkostí uhlov α , γ . Zároveň je žiak nasmerovaný na využitie vzťahu medzi stredovým a obvodovým uhlom v kružnici. V prípade, že žiakovi nepostačujú tieto pomocné informácie, nasleduje hlavný krok riešenia úlohy, ktorý je zobrazený na obrázku 6.

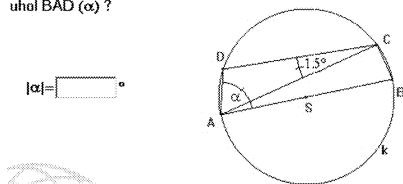
Na obrázku sú označené protíahlé uhly α , γ pri vrchoch A, C a nekonvexný uhol BSD, ktorý je stredovým uhlom k uhlu γ a preto má veľkosť 2γ . Nájdiť na obrázku stredový uhol odpovedajúci obvodovému uhlu α a skúste vyjadriť súčet veľkostí uhlov $\alpha + \gamma$.



Obr. 6

Ak po niektorej z prvých troch úrovní pomoci žiak správne vyrieši zadanú úlohu, zobrazí sa mu záverečná stránka učebnej aktivity. Po nesprávnych odpovediach sa dostane až na poslednú úroveň pomoci, ktorá podáva podrobné vysvetlenie postupu riešenia. Keďže žiak nevedel žiadny krok riešenia vykonať sám, musí preukázať pochopenie využívaných vzťahov pri riešení náhradnej úlohy. V nej je zadaný tetivový štvoruholník ABCD, ktorého strana AB je zároveň aj priemerom opísanej kružnice k (pozri obrázok 7).

Na obrázku je znázornený tetivový štvoruholník ABCD, ktorého strana AB predstavuje priemer kružnice k. Veľkosť uhla ACD je 15° . Akú veľkosť má uhol BAD (α) ?



Obr. 7

Pri riešení tejto úlohy je potrebné využiť okrem odvodeného vzťahu aj Talesovu vetu, ktorá je špeciálnym prípadom vzťahu medzi stredovým a obvodovým uhlom v kružnici. Ak žiak vyrieši náhradnú úlohu správne,

dostáva sa na záverečnú stránku učebnej aktivity. V opačnom prípade systém pomocných informácií v učebnej aktivite bol pre žiaka nepostačujúci a preto žiak dostáva odporúčanie, aby požiadal o pomoc učiteľa.

Záver

Prezentovaná učebná aktivita založená na teórii odstupňovaného tútorovania ilustruje len jednu z možností, ako vytvoriť interaktívne vzdelávacie prostredie poskytujúce spätnú väzbu a celenú pomoc pri učení. Pri návrhu a tvorbe interaktívnych učebných materiálov je vhodné vypracovať viaceré schémy charakterizujúce spôsob interakcie žiaka so systémom, ktoré môžu byť základom učebných aktivít pre podporu rôznych etáp vyučovacieho procesu.

(Autorkou úvodní ilustrace je Mgr. Jaroslava Čermáková ze Suchých Lazců.)

Literatúra

- [1] *Koskinen, T. et al.*: The great Paella CookBook for Online Learning, Helsinki University of Technology, 1999.
- [2] *Mareš, J.*: E-learning respektující potřeby studentů: nabízení, vyhledávání a využívání pomoci při učení. In proceedings: ICT in Education, Faculty of Science, University of Ostrava, str. 31 – 45, 2004.
- [3] *Mareš, J.*: Žák a jeho vyhledávání pomoci v hodinách matematiky. Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky. Pdf UK, Praha, str. 93 – 123, 2004.
- [4] *Mindáková, I. – Šveda, D.*: Task reformulation as a practical tool for formation of electronic digest of tasks. Teaching Mathematics and Computer Science, volume 5, issue 1, p. 1 – 27, 2007.
- [5] *Pomfřyová, M.*: Využití moderných informačno-komunikačních technologií. Matematika – fyzika – informatika, ročník 17, 1. část číslo 5, str. 304 – 312, 2. část číslo 6, str. 361 – 368, 2008.
- [6] *Šveda, D. – Lukáč, S. – Engel, R.*: Interaktivita a spätná väzba v e-learningových matematických kurzoch. Sborník 3. ročníku konference o elektronické podpoře výuky SCO 2006, Masarykova univerzita v Brně, str. 81–86, 2006.
- [7] *Žilková, K.*: Heuristika v informatizácii výučby matematiky. Metodicko-pedagogické centrum v Bratislave, 2006.

Lomené čáry jako grafy funkcí s absolutními hodnotami

STANISLAV TRÁVNÍČEK

Přírodovědecká fakulta UP, Olomouc

(*Pokračování*)

Vlastní program nejprve organizuje načtení vstupů pomocí již zmíněné procedury *CtiZlomek1*. Nejprve se zadá počet vrcholů lomené čáry a po výzvě, ať zadání začíná u vrcholu s nejmenší x -ovou souřadnicí a pokračuje k největší, se zadávají souřadnice x_i . Při zadávání souřadnic pak už není kontrola s tím, že je v zájmu uživatele, aby v potřebném pořadí souřadnice zadal. Pak se zadávají směrnice stran lomené čáry opět zleva doprava a nakonec údaj q_0 .

```
begin {program}
{Zadani parametru}
  ClrScr;
  WriteLn('Rovnice lomene cary'); WriteLn;
  Write('Pocet vrcholu: ');
  repeat
    ReadLn(N)
  until N in [1..9];
  Write('x-ove souradnice od nejmensi ');
  WriteLn('po nejvetsi:');
  for I := 1 to N do
    begin
      Write('X',I,': '); CtiZlomek(X[I])
    end;
  WriteLn('Smernice stran zleva doprava:');
  for I := 0 to N do
    begin
      Write('K',I,': '); CtiZlomek(K[I])
    end;
```

```
WriteLn('Abs. člen 1. strany zleva');
Write('Q0: '); CtiZlomek(Q0);
```

Dále jsou prováděny potřebné výpočty směřující k sestavení rovnice (4): Do $L[I]$, $I = 1, \dots, N$ se v cyklu počítají koeficienty $\frac{1}{2}(k_i - k_{i-1})$, do M sčítanci posledního výrazu v rovnici (4), kteří se akumulují do M_0 , a do Q se pak dopočítá absolutní člen, do $L[0]$ se připraví koeficient proměnné x v prvním výrazu rovnice (4).

```
{Vypočty pro rovnici}
M0 := Nula;
for I := 1 to N do
begin
  Secti(-1,K[I],K[I-1],L[I]);
  Nasob(L[I],Pul,L[I]);
  Nasob(L[I],X[I],M);
  Secti(1,M0,M,M0)
end;
Secti(1,K[0],K[N],L[0]); Nasob(L[0],Pul,L[0]);
Secti(-1,Q0,M0,Q);
```

Tím je připraven tisk výsledku, tj. jeho výstup na obrazovku rovnice. Uvedme příklad (obr. 1).

```
Rovnice lomene cary

Pocet vrcholu: 3
x-ove souradnice od nejmensi po nejvetsi:
X1: -3
X2: 0
X3: 5/2
Smernice stran zleva doprava:
K0: 1/2
K1: -1
K2: 0
K3: 3/2
Abs. clen 1. strany zleva
Q0: 3

y = x-3/4*|x+3|+1/2*|x|+3/4*|x-5/2|-9/8
```

Obr. 1

Vidíme, že při psaní programu musíme uvážit, kdy např. netisknout jedničku (zde v prvním členu výsledné rovnice), to zařizuje 1. parametr *Jed*

v proceduře *TiskniZlomek*. Dále je třeba uvážit, kdy tisknout znak plus (uvnitř vzorce) a kdy ne (na začátku vzorce), to zařizuje 2. parametr *Plus*. Netisk jmenovatele 1 zařizuje tato procedura automaticky. Takže v dalším úseku programu „Tisk rovnice“ je třeba zorganizovat výstup rovnice a ošetřit netisk nuly.

```
{Tisk rovnice}
  WriteLn; Write('y = ');
  if L[0].ci <> 0 then
  begin
    TiskniZlomek(false,false,L[0]);
    if Abs(L[0].ci)*L[0].jm <> 1 then Write('*');
    Write('x')
  end;
  for I := 1 to N do
  begin
    TiskniZlomek(false,(L[I-1].ci <> 0),L[I]);
    if (Abs(L[I].ci)*L[I].jm <> 1) then Write('*');
    Write('x');
    Secti(-1,Nula,X[I],M0);
    if X[I].ci <> 0 then
      TiskniZlomek(true,true,M0);
    Write('|')
  end;
  if Q.ci <> 0 then TiskniZlomek(true,true,Q);
  ReadLn;
```

3. Grafické ověření výsledku

Po sestavení rovnice funkce můžeme mít přání přesvědčit se, že graf této funkce odpovídá našemu zadání a didaktickým záměrům. Proto má program i grafickou část, v níž je připraveno znázornění grafu vytvořené rovnice funkce (obr. 2). Do úvodní části zdrojového textu je třeba proto přidat ještě deklarace pro grafickou část programu, které nyní doplníme, a proceduru pro sestavení souřadnicových os.

Jednotku na souřadnicových osách vytvoříme tak, aby se na ose x nacházely body od -9 do 9 , což pro školní účely zcela dostačuje. Víme, že výsledkem bude spojitá lomená čára vlevo i vpravo neomezená a proto volíme dvě pomocné hodnoty: $x_0 = 10$, $x_{n+1} = 10$, takže simulací neomezenosti

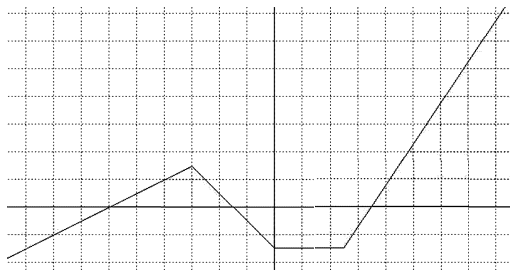
bude to, že graf půjde vždy až k okraji obrazovky, i když ve skutečnosti půjde o konečnou lomenou čáru od bodu $A_0[x_0; y_0]$ po bod $A_{n+1}[x_{n+1}; y_{n+1}]$; tyto body jsou však již mimo obrazovku. (Pokud bychom chtěli větší rozsah grafu, stačí upravit deklarace.) Do deklarací tedy přidáme:

```
const
  Levy: Zlomek = (Ci: -10; Jm: 1);
  Pravy: Zlomek = (Ci: 10; Jm: 1);
  Jx=33;   {pocet bodu v jednotce na ose x}
  Jy=33;   {pocet bodu v jednotce na ose y}
  Ox=240;  {poloha osy x: pocet bodu shora}
  Oy=320;  {poloha osy y: pocet bodu zleva}
```

```
var
  Y: array [0..10] of Zlomek;
  XR, YR: array [0..10] of LongInt;
  QR, grDriver, grMode, ErrCode: Integer;
```

A k procedurám připojíme:

```
procedure Sestroj0sy;
var
  Ii, Jj : Integer;
begin {Sestroj0sy}
  SetColor(LightGray); SetLineStyle(1,0,1);
  for Ii := 0 to (GetMaxX div Jx) do
    begin
      Jj := Jx * Ii + (Oy mod Jx);
      Line(Jj,0,Jj,GetMaxY)
    end;
  for Ii := 0 to (GetMaxY div Jy) do
    begin
      Jj := Jy * Ii + (Ox mod Jy);
      Line(0,Jj,GetMaxX,Jj)
    end;
  SetColor(White); SetLineStyle(0,0,1);
  Line(0,Ox,GetMaxX,Ox); Line(Oy,0,Oy,GetMaxY)
end; {Sestroj0sy}
```



Obr. 2

Nejprve tedy najdeme souřadnice y_i všech vrcholů A_i , $i = 0, 1, \dots, n+1$ lomené čáry jako funkční hodnoty funkce s rovnicí (4) použitím uložených koeficientů této rovnice. Protože jsou všechny koeficienty uloženy ve tvaru zlomku, počítáme i všechna y_i ve tvaru zlomku. Pak běžným způsobem přepočítáme hodnoty x_i , y_i vzhledem ke zvolené jednotce a poloze os (viz deklarace).

```
{Vypočty pro graf}
X[0] := Levy; X[N+1] := Pravy;
for I := 0 to N+1 do
begin
  Y[I] := Q;
  Nasob(L[0],X[I],M1); Secti(1,Y[I],M1,Y[I]);
  for J := 1 to N do
  begin
    Secti(-1,X[I],X[J],M1);
    M1.ci := Abs(M1.ci);
    Nasob(L[J],M1,M1);
    Secti(1,Y[I],M1,Y[I]);
    XR[I] := (Jx * X[I].ci div X[I].jm) + 0y;
    YR[I] := 0x - (Jy * Y[I].ci div Y[I].jm)
  end
end;
```

Pro snadnější porovnání s původním návrhem funkce jsme vytvořili na obrazovce „čtverečkový papír“ s osami x , y a na něm graf zobrazíme tak, že v cyklu vystoupí na obrazovku jednotlivé strany lomené čáry A_0A_1 , $A_1A_2, \dots, A_nA_{n+1}$.

```

{Vystup grafu}
grDriver := Detect; InitGraph(grDriver,grMode,'');
ErrCode := GraphResult;
if ErrCode=grOk then
begin
  SestrojOsy; SetColor(Yellow);
  for I := 0 to N do
    Line(XR[I],YR[I],XR[I+1],YR[I+1]);
  ReadLn; CloseGraph
end
else
  Writeln('Graphics error:', GraphErrorMsg(ErrCode))
end. {program}

```

Tím je program *LomCara* zkompletován a Úloha 1 vyřešena.

(Pokračování)

Literatura je uvedena za 1. částí článku.

ZKUŠENOSTI

Bude budoucí učitel matematiky umět matematiku?

Náš časopis MFI mám rád. Vždy se těším, co nového se z jeho stránek dozvím. S tímto pocitem jsem začal na svém stole listovat jeho novým číslem. Při tzv. prvním čtení jsem jen letmo prohlédl článek [1] a nad tabulkou na str. 334 si povzdychl: Zase nějaký průzkum dokazující, že naši žáci toho moc neumí. Při druhém čtení jsem zbystřil. Nikoli žáci, ale tentokrát počítali budoucí učitelé, studenti Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olo-

mouci. Tím tabulka dostala mnohem chmurnější ráz.

Abych pronikl do toho, co vlastně ti budoucí učitelé měli řešit, testík jsem si prošel. Protože mi moji žáci stále předvádějí nějaké novoty a já se snažím jít s dobou, uvařil jsem si kávu, rozbil sušenky a začal počítat. Tyto tři činnosti jsem dělal současně 8 minut. Nemělo to chybu – najedl jsem se, napil a vše správně vyřešil. Což považuji za samozřejmé a stydl bych se, kdyby tomu tak nebylo.

Budoucí učitelé patrně nejedli sušenky, nepili kávu a jen počítali, a to dokonce 30 minut. Bohužel – podle mne – s výsledkem velmi chabým, studenti učitelství 1. stupně dokonce tristním.

Podle mého názoru musí učitel základní školy dobře ovládat matematiku středo-

školskou a samozřejmě didaktiku příslušného oboru. Učitel střední školy zase matematiku o stupeň výše. Tímto odborným nadhledem vzniká vhléd do učiva, které se má žákům zprostředkovat a samozřejmě lépe vynikají souvislosti vyššího řádu. Také jedním z nejdůležitějších zdrojů autority učitele je žákovské zjištění, že učitel svůj obor opravdu umí.

Co však studenti předvedli? Víc než polovina studentů učitelství 1. stupně (dále U1) nevěděla, co s třetí odmocninou ze 125 (Př. 1), budoucí učitelé 2. stupně (dále U2) také nic moc (úspěšnost 87 %), i když je tento příklad u nich jedním ze tří nejúspěšnějších. A což takhle do nějakého triviálního výrazu dosadit 2 a -1 a vypočítat jeho hodnotu (Př. 3)? Toť velký problém. 89 % U1 také nevydělilo dvě čísla (Př. 8)!!! Jako nepovedený vtíp působí výsledky Př. 12: Podívejme se, kolik procent studentů neumělo posoudit pravdivost výroku typu *Čtyřúhelníky* mají 4 strany – 54 % U1, 22 % U2. V jednom z dalších příkladů ani obrázek nepomohl: Se sestrojitelností trojúhelníků v Př. 15 si nevědělo rady 59 % U1 a 23 % U2. U Př. 14 (nevědělo 79 % U1 a 45 % U2) by jistě poradil kdjaký obchodník. Co je proti těmto zjištěním skutečnost, že v TIMSSu děti ze 4. třídy neuměly doplnit dvě kolmé úsečky na obdélník!

Pozoruhodné také je, že studenti test hodnotili jako lehký, pouze „*nejtěžší pro ně bylo „vzpomenout si“ na základní postupy řešení, protože vědomosti získané v matematice na základní škole byly překryty vědomostmi z nových náročnějších partií středoškolské matematiky*“ (str. 336). Co proboha bylo překryto! Jednodušší učivo je vždy podmnožinou učiva náročnějšího. A navíc jde o studenty, kteří matematiku budou učit, v současné době se jí zabývají, je to jejich „každodenní chléb“. Autorka článku zase obtížnost vi-

děla jinak: „... *nejobtížnější byla transformace textu do matematického problému a jeho následné řešení.*“ Co všechno lze nazvat obtížností. Osobně jsem v textu nic netransformoval, možná kdybych tak činil, také bych sem tam něco nevypočítal. Zkrátka byla to matematika jako na dlani.

Dalším zjištěním testu je, že se „*projevila neschopnost studentů přečíst zadání úlohy s porozuměním a dodržet pokyny pro vyplnění odpovědi.*“ Jinak řečeno: Student VŠ těchto oborů neumí s porozuměním přečíst cca čtyřřádkový text a nepochopí, kam má přenést odpověď.

Jen těžce si zvykáme na to, že naši žáci umí stále méně a méně a my se je stále ještě snažíme něco naučit, jaksi „nechápe“, že umět málo a být v pohodě je vlastně žádoucí a brzy to bude normální (viz reforma). Budoucí učitelé zřejmě do tohoto trendu vplují bez problémů.

Článek [1] v pasáži *Návrh řešení* vychází podle mne jaksi do ztracena a vlastně se ani dříve uvedených zjištění netýká. Pokud si studenti zvolili obor U1 nebo U2 (resp. být učitelem), již motivování jsou, neboť jinak by si ho nezvolili. Není třeba je k matematickým výkonům motivovat každé ráno. Prostě musí studovat a musí nakonec umět. Z článku není patrné, v jakém ročníku se studenti nacházejí, ale soudím, že fakultou úspěšně procházejí. Plně v souladu s duchem reformy je závěr článku: „*K očekávané pozitivní změně (???)! – F. J.) lze dospět za předpokladu, že zejména mladí učitelé matematiky (absolventi VŠ) budou schopni a ochotni využít především znalosti o moderních vyučovacích metodách získaných v průběhu svého vysokoškolského studia.*“ A co těmi metodami budou učit?

Jistě se někteří z nich budou velmi hlásit ze svých pracovišť ozývat, že mají vysokoškolské vzdělání, nízké nástupní platy

a veškerý volný čas o sobotách, nedělích a prázdninách jim zabere příprava na vyučování.

Na druhou stranu test se mi hodí. Po vyloučení dvou příkladů (6 a 9) ho bez varování zadám mým osmákům s požadovaným výkonem 90 % na stupeň výborný. Občas si se svými žáky přece musíme udělat radost.

Literatura

- [1] *Blažková, D.*: O výsledcích jednoho matematického testu. MFI 18, 2008/09, 330 – 339.

František Jáchim
Základní škola Volyně

Z HISTORIE

Johannes Stark – velký vědec se špatnou pověstí

Objevy, za něž jsou udělovány Nobelovy ceny za fyziku, mají již více než stoletou historii. To, jak se odehrály a kdo se poté stali nositeli tohoto prestižního ocenění výsledků vědecké a technické práce, představuje často poutavé a nevšední vyprávění. Je tomu tak i v případě kontroverzní osobnosti, významného německého fyzika *Johannese Starka*, jehož životní dráha byla spíše dráhou politika než vědce.

Narodil se v roce 1874 (Schickenhof) jako syn zámožného bavorského statkáře, aby bez jakéhokoli intelektuálního zájmu důkladně využil všech možností ke studiu přírodních věd, které mu mohla rodina poskytnout. Na univerzitě v Mnicho-



Johannes Stark

vě studoval fyziku, matematiku, chemii a krystalografii. Jeho vědecko-pedagogická cesta započala v roce 1900 habilitací na univerzitě v Göttingenu a dále vedla na vysoké školy v Hannoveru, Cáchách, Greifswaldu a ve Würzburgu. Zde také v roce 1922 profesuru z politických důvodů a pro společenské neshody složil, když předtím získal v roce 1919 Nobelovu cenu za fyziku za objev Dopplerova efektu u kanálových paprsků a štěpení spektrálních čar v elektrickém poli.

Zaslepen vlastní slávou a ovlivněn myšlenkami pravicového nacionálního socialismu v Německu po prohrané první světové válce, zvláště po vydání Hitlerova programového spisu „Mein Kampf“ (Můj boj) v roce 1925, stal se velkohubým zakladatelem mlhavě vymezené „německé fyziky“, vycházející z rasové antisemitské orientace a představě o vůdčí roli Germánů. Jako motto svých článků a publikací uváděl výroky Adolfa Hitlera typu: „Žádný pokrok ani žádná kultura lidstva nepochází z většiny davu, nýbrž zakládají se

výhradně na genialitě a tvůrčí zdatnosti osobností.“

Po nástupu Hitlera k moci se stal převšedčeným tvrdohlavým nacistou, v letech 1933–1939 byl prezidentem Fyzikálně technického říšského ústavu a dva roky (1934 – 1935) prezidentem Německé výzkumné společnosti. Spolu s dalším nacionalisticky a omezeně smýšlejícím fyzikem a nositelem Nobelovy ceny (1905) *Philipem Lenardem* (v letech 1936–1937 vydal čtyřsvazkové dílo „Deutsche Physik“) vytvořil skupinu „nacionálních badatelů“, která ostře kritizovala speciální teorii relativity jako „podvod světového židovství“ a práce založené na Einsteinových a Bohrových poznatcích jako „židovskou fyziku“.

Sám Stark neměl rád ani vynikajícího německého kvantového fyzika a profesora na univerzitě v Mnichově *A. Sommerfelda* (Bohrův-Sommerfeldův model atomu), neboť mu vyčítal, že je odpovědný za jeho propuštění z würzburské univerzity, ačkoliv to nebyla pravda. Ve skutečnosti musel odejít proto, že použil finanční obnos z Nobelovy ceny na koupi továrny na porcelán, což je v rozporu se zásadami statutu Nobelovy nadace, nemluvě o tom, že se pak více věnoval firmě než vědecké práci. Po druhé světové válce byl v roce 1947 ve věku 73 let odsouzen americkým vojenským tribunálem ke čtyřem rokům nucených prací. Zemřel v ústraní před půl stoletím, v roce 1957 v Trautensteinu.

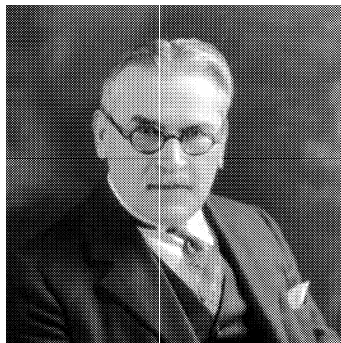
Starkovy vědecké zájmy lze shrnout do třech oblastí: elektrické výboje v plynech, spektrální analýza a chemické valence. Prozkoumal světelný oblouk a procesy na katodě doutnavky, v roce 1905 se mu podařilo laboratorně prokázat Dopplerův jev svítících iontů v kanálových paprscích (jsou to paprsky kladných iontů, které při nízkotlakém výboji v plynu vystupují vrtním-kanálem v katodě), studoval síly,

kteří podmiňují chemickou vazbu atomů. Mezi jeho největší experimentální objevy (1913) patří štěpení spektrálních čar atomů vodíku v elektrickém poli (Starkův efekt), což prokázalo existenci kvantových stavů atomů vodíku a otevřelo nové oblasti výzkumu struktury a vzájemného působení elementárních částic.

Výsledky svých výzkumů shrnul ve významných publikacích „Die elektrischen Quanten“ (Elektrická kvanta) a „Elektrizität im chemischen Atom“ (Elektrina v chemickém atomu).

Bohumil Tesařík

Mihajlo Pupin – srbský elektroinženýr, podnikatel a politik



Mihajlo Pupin

V letošní historickém kalendáři sdělovací techniky (přenosů informace po vedení) naleznete rovněž jména srbského fyzika a elektrotechnika, podnikatele a politika *Mihajlo* (Michala) *Idvorského Pupina* (1858 – 1935), neprávem stojícího zcela ve stínu svého světově proslulého jihoslovanského krajana *Nikoly Tesly*.

Narodil se před 150 lety 4. října 1858 v Idvoru v Uherském Banátu v srbské pravoslavné rodině. Základní vzdělání získal

ještě doma, ale poté se s rodiči vystěhoval z existenčních důvodů do Ameriky a úspěšně se zde věnoval studiu fyziky a matematiky. V roce 1883 absolvoval Columbijskou univerzitu v New Yorku, kde byl v roce 1889 jmenován profesorem elektrotechniky, tehdy nově se utvářejícího vědního a technického oboru. S přestávkou krátkodobého pobytu na univerzitě v Berlíně působil na své alma mater až do roku 1929. Světovou proslulost mu přineslo použití po něm nazvaných samoindukčních cívek pro zlepšení přenosových vlastností telefonního vedení (Pupinovo vedení), ale zabýval se také promítáním Röntgenových paprsků na fotografickou desku a dalšími fyzikálními problémy. Zemřel v New Yorku v roce 1935.

V roce 1872, když byla samostatná Srbská vojvodina znovu podřízena uherské říšské správě, navštívil ještě jako chlapec Prahu, kde se osobně seznámil s *F. Palackým* a *F. L. Riegrem* a vstoupil do spolku národní české mládeže. Celoživotní kontakty s českým prostředím vedly v průběhu první světové války k jeho spolupráci s exilovou Národní radou Československa, podporoval ustavení Jihoslovenského výboru „nesvobodných bratrů Srbů, Charvátů a Slovinců“ v Londýně (1915) a v roce 1917 se podílel na formulaci tzv. korfské deklarace, požadující vytvoření nového národního a nezávislého státu. Podobně jako Československo se rovněž Jugoslávie tehdy rodila jako státní útvar nikdy před tím neexistující. Na pařížské mírové konferenci v roce 1918 byla hlavně díky „lobování“ přímo u amerického prezidenta *W. Wilsona* přivtělena k Jugoslávii Dalmácie, Banát a severní Slovinsko s Bledem. Pupinův autobiografický spis „*From Immigrant to Invektor*“ (1923) byl přeložen do všech hlavních světových jazyků.

O přenos lidské řeči elektrickou cestou na dálku se pokoušela řada vynálezců. Je-

stliže telegrafní síť byla odkázána na kódované zprávy ve formě Morseových značek, pak telefon, vynalezený v roce 1861 německým učitelem *Philippem Reisem* a potom i dalším pedagogem Američanem skotského původu *Alexandrem Grahamem Bellem* (1876), a podstatně zdokonalený firmou Siemens+Halske, umožnil přímou verbální komunikaci. Ke konci 19. století, kdy byly zřízeny první ústředny s automatickou volbou, se stal telefon univerzálním komunikačním přístrojem v průmyslu, obchodě i běžném společenském životě.

Vynález telefonu však otevřel v telekomunikační technice nové problémy. Ukázalo se, že jednotlivé harmonické složky přenášeného hovorového signálu, lišící se svou frekvencí, se šíří po vedení různými rychlostmi a s různým tlumením. Tím dochází ke zkreslení signálu a tedy i ke zhoršení srozumitelnosti přenášeného hovoru. Zkreslení je tím výraznější, čím je vedení delší – a proto nelze přenášet telefonní hovory pomocí volného vedení do vzdáleností větších než asi 100 km.

Prvním, kdo navrhl, aby pro zvětšení přenosové vzdálenosti telefonních vedení a kabelových spojů byly do nich zapojovány po určitých vzdálenostech (např. 2 km) indukční cívky se železným jádrem, byl jeden z největších elektrotechniků z přelomu 19. a 20. století anglický učenec *Oliver Heaviside* (1850 – 1925), jehož mnohé myšlenky zůstaly za jeho života nepochopeny a nedoceny, jiné zapomenuty a později připsovány jiným autorům. Platí to také o jeho návrhu na zvýšení indukčnosti dlouhého vedení, který byl v rozporu s tehdejšími oficiálními názory. Jedním z mála odborníků, kteří v té době pochopili správnost Heavisideových poznatků a výpočtů, byl právě profesor Pupin a v roce 1899 je dovedl k praktické realizaci, umožňující dosáhnout ne-

uvěřitelných přenosových vzdáleností. Jak uvádí *prof. Ing. A. Mayer, DrSc.* ve svých „Pohledech do minulosti elektrotechniky“, současně s Pupinem experimentálně ověřoval Heavisideovy návrhy též inženýr Bellovy telefonní společnosti *G. A. Campbell* (1870 – 1954), jenž byl patrně první, kdo Heavisideův způsob úpravy telefonního vedení realizoval v praxi. Campbell si v roce 1899 podal patentní přihlášku a o něco později též Pupin. Campbellova přihláška však nebyla uznána údajně pro neúplnost podkladů a tak patenty získal Pupin (po 23 letech se opakovala historie dlouhého soudního sporu mezi *A. G. Bellem* a *E. Grayem* o uznáním priority na vynález funkčního telefonu). Tato tzv. „pupinace telefonních vedení“ přinesla americkým telefonním společnostem milionové zisky, zatímco Heaviside, jenž byl původcem této myšlenky, prožil svůj život v bídě a osamocení.

Bohumila Tesařík

ZPRÁVY

Přírodovědný klokan do škol

Světlo světa spatřila nová soutěž – Přírodovědný klokan (PK). Svou formou vychází z populární mezinárodní soutěže Matematický klokan (MK), která je v České republice dobře zavedená. (V roce 2008 řešilo v ČR problémy MK přes 300 000 žáků a studentů, celkem více než pět milionů řešitelů ze čtyř desítek zemí Evropy, Asie a Severní i jižní Ameriky.) Obě soutěže jsou jednorázové a individuální – žáci řeší v testu v daném časovém limitu 24 *multiple-choice* úloh s jednou správnou odpovědí z pěti nabízených. PK, který je

pořádán ve dvou kategoriích, a to Kadet (8. a 9. třída základních škol, 14–15 let) a Junior (I. a II. ročník středních škol, 16–17 let), je jako přírodovědně-technická soutěž zaměřen především na obory fyzika, biologie a matematika, ale objevují se zde i otázky z informatiky, chemie, vědy a techniky, historie, geografie či filologie. Obě soutěže si kladou za cíl popularizovat přírodovědné obory mezi mládeží – u žáků základních škol pomáhá soutěž vyhledávat talenty, u středoškoláků pak rozvíjet jejich nadání a podporovat zájem o přírodovědné obory.

K distribuci zadání a k vyhodnocování výsledků se zpočátku využilo vybudované sítě krajských (okresních a školních) důvěrníků MK, v současné době si PK postupně tvoří vlastní síť organizátorů. Pořadatelem je Univerzita Palackého v Olomouci, centrum sídlí na Katedře algebry a geometrie Přírodovědecké fakulty UP. PK byl v č. 8 Věstníku MŠMT ČR vyhlášen pro školník rok 2008/2009 jako celostátní soutěž kategorie B, tj. soutěž částečně hrazená z prostředků MŠMT. Kontaktní adresy krajských důvěrníků a další informace mohou zájemci nalézt na webové stránce soutěže www.kag.upol.cz/prirodovednyklokan.

Prvního ověřovacího ročníku soutěže PK (2006/2007), který se konal 25. dubna 2007, se zúčastnilo 21 670 žáků základních a středních škol České republiky. K soutěži byl učitelům zadán dotazník zaměřený na náročnost a obsah soutěžních úloh a organizaci celé soutěže, z jehož pozitivních reakcí a věcných námětů se vycházelo při přípravě druhého ročníku (2007/2008), který se uskutečnil 7. listopadu 2007 a do něhož se zapojilo 32 654 řešitelů.

Následná anketa, která zjišťovala u žáků jejich názor na obtížnost, srozumitelnost a informační přínos soutěžních úloh, byla zohledněna při tvorbě a realizaci tře-

tiho ročníku (2008/2009), který proběhl 1. října 2008. Nárůst obliby PK se promítl i do nárůstu počtu soutěží – úlohy testu řešilo v roce 2008 v obou kategoriích 40 735 žáků a studentů z celé ČR. Je plánováno, že další ročníky se budou konat vždy ve druhé polovině října nebo v první polovině listopadu, což se z hlediska vyhodnocení výsledků, provozu škol a konání dalších soutěží jeví jako optimální termín. (Čtvrtý ročník soutěže Přírodovědný klon se koná 11. listopadu 2009.)

Pro názornost vybíráme z obou kategorií několik úloh zařazených v soutěžních testech. Úplné znění testů se nachází na webové stránce PK.

1. (2008/9, *Kadet*, 16. úloha)

Poloměr Země, třetí planety sluneční soustavy, je v km:

- (A) 6 378
- (B) 12 735
- (C) 10 233
- (D) 5 500
- (E) 8 378

2. (2006/7, *Kadet*, 8. úloha)

Rybář ulovil kapra, jehož ocas vážil 1 liberu, hlava tolik co ocas a půl těla dohromady a tělo tolik, co hlava a ocas dohromady. Celý kapr vážil

- (A) 6 liber
- (B) 8 liber
- (C) 10 liber
- (D) 12 liber
- (E) 14 liber

3. (2008/9, *Kadet*, 11. úloha)

Podle potravy, kterou přijímá, vyberte zástupce, kterému můžeme dát přezdívku „medvěd bambusový“:

- (A) panda velká
- (B) medvěd baribal
- (C) medvěd malajský
- (D) medvěd ušatý
- (E) koala australská

4. (2006/7, *Kadet*, 5. úloha)

Kolik má „dodekaedr“ stěn?

- (A) 4
- (B) 6
- (C) 10
- (D) 12
- (E) 20

5. (2006/7, *Kadet*, 23. úloha)

Jaké množství vody vznikne spálením 10 g plynné směsi vodíku a kyslíku v ideálním poměru?

- (A) 100 g
- (B) 1 kg
- (C) 0,1 g
- (D) 10 g
- (E) 1 g

6. (2007/8, *Kadet*, 17. úloha)

Jana vyrobila talisman ze sedmi hracích kostek, které slepila tak, že každá dvojice k sobě přilepených stěn kostek měla na sobě stejný počet ok. Kolik ok je na povrchu tohoto talismanu?

- (A) 95
- (B) 102
- (C) 105
- (D) 112
- (E) 126

7. (2007/8, *Kadet*, 9. úloha)

Podle popisu vyberte obožřivelníka.

V dospělosti dosahuje velikosti 3-5 cm, má zelené zbarvení, takže jej na rostlině přehlédneme, na listech se udržuje přísavkami.

- (A) rosnička zelená
- (B) skokan hnědý
- (C) skokan zelený
- (D) kuňka žltobřichá
- (E) ropucha zelená

8. (2007/8, *Junior*, 1. úloha)

Podle údajů Českého hydrometeorologického ústavu napršelo v Olomouci za letošní květen asi 70 mm srážek. Na 1 m² tak v Olomouci za tento měsíc spadlo asi

- (A) 70 l vody
- (B) 7 l vody
- (C) 0,007 l vody
- (D) 7 000 l vody
- (E) 700 l vody

9. (2007/8, *Junior*, 5. úloha)

Zatmění Slunce nastává vždy

- (A) při úplňku
- (B) mezi úplňkem a novem v době okolo rovnodennosti
- (C) při novu
- (D) mezi úplňkem a novem v době okolo slunovratu
- (E) buď při úplňku nebo při novu

10. (2006/7, *Junior*, 7. úloha)

Ve kterém jazyce znamená „kangourou“ klokán?

- (A) anglický
- (B) německý
- (C) francouzský
- (D) polský
- (E) estonský

11. (2006/7, *Junior*, 13. úloha)

31. března jsme si letos připomněli 280. výročí úmrtí jednoho z největších fyziků všech dob (připomenout jsme si ho mohli i 20. března, neboť v jeho zemi ještě tehdy platil juliánský a ne náš dnešní gregoriánský kalendář). Tímto slavným velikánem je

- (A) Albert Einstein
- (B) Thomas Alva Edison
- (C) Galileo Galilei
- (D) Isaac Newton
- (E) André-Marie Ampère

12. (2008/9, *Junior*, 16. úloha)

Sublimace je děj, při kterém látka přechází ze stavu:

- (A) plynného do kapalného
- (B) kapalného do plynného
- (C) plynného do pevného
- (D) pevného do plynného

- (E) pevného do kapalného

13. (2008/9, *Junior*, 22. úloha)

Kvido si zapomněl doma klíče. Protože se mu nechtělo vracet zpět do 6. patra, zazvonil na maminku, aby mu klíče hodila z balkonu. Zanedbáme-li odpor vzduchu, odhadneme, že z výšky 20 m. dopadly klíče na trávu těsně vedle kanálu za:

- (A) 2 s
- (B) 4 s
- (C) 6 s
- (D) 10 s
- (E) 20 s

Správná řešení: 1A, 2B, 3A, 4D, 5D, 6C, 7A, 8A, 9C, 10C, 11D, 12D, 13A.

S realizací projektu MŠMT NPV II „STM – Morava“, v jehož rámci soutěž vznikla, souvisely i další aktivity. V lednu se pravidelně koná seminář zaměřený na tvorbu úloh nazvaný Klokani v Jeseníkách, v září 2008 se uskutečnil třetí ročník akce Běh s Klokánem, při níž je běhání spojeno s řešením úloh z Klokánovy kapsy, skládáním trojrozměrných hlavolamů a skákáním v pytli.

Vybraní studenti z ČR se v srpnu 2007 zúčastnili Kangaroo campu v Polsku v Zakopaném a v roce 2008 v Německu poblíž Berlína. Na oplátku byla pozvána delegace úspěšných řešitelů Klokana z Polska na Letní školu chemie, fyziky a matematiky v Jevíčku, kde se setkala s talentovanými studenty z ČR, mezi nimiž byli i vítězové Klokana. Soutěž byla prezentována na konferencích v České republice i v zahraničí (např. Ani jeden matematický talent nazmar v Hradci Králové; konference v Czchenstochowé v Polsku; Letní škola v Uherském Hradišti; Jak učit matematice žáky ve věku 11-15 let v Litomyšli; Kangaroo meeting v Grazu v Rakousku a v Berlíně; konference WF-NMC a kongres ICME-11 v Monterrey v Mexiku).

Specifické postavení má mezinárodní podzimní škola péče o talenty MAKOS, jejíž pořádání bylo iniciováno olomouckou pobočkou JČMF. Na ní byl v roce 1994 vyhlášen MK pro ČR a nyní se stala místem setkávání krajských důvěrníků MK i PK. V současné době převzal patronát nad PK projekt NPV II „NFS“.

Literatura

- [1] *Hátle, J. – Molnár, J. – Nocar, D.*: Přírodovědný klokan 2006/2007, UP, Olomouc 2007.
- [2] *Hátle, J. – Molnár, J.*: Přírodovědný klokan. In: Nové metody propagace přírodních věd mezi mládeží (sborník konference), UP, Olomouc 2007.
- [3] *Hátle, J. – Molnár, J.*: Přírodovědný klokan 2006/2007 – kategorie Kadet in: Jak učit matematice žáky ve věku 11–15 let, SUMA JČMF, Litomyšl 2007.
- [4] *Hátle, J. – Molnár, J.*: Přírodovědný klokan 2006/2007 – kategorie Junior in: MAKOS 2007 (sborník podzimní školy), VŠE, Praha 2008.
- [5] *Hátle, J. – Molnár, J.*: Přírodovědný klokan 2007/2008, UP, Olomouc 2008.
- [6] *Molnár, J.*: O klokanovi, in: Sborník konference Nové metody propagace přírodních věd mezi mládeží, UP, Olomouc 2006.
- [7] *Molnár, J. – Kvítek, L.*: Vývoj nových forem péče o talenty, in: Sborník konference Ani jeden matematický talent nazmar, JČMF, Hradec Králové 2007.
- [8] *Molnár, J. – Švrček, J.*: About new methods of the youth's creativity competitions in ICME-11, Monterrey (Mexico) 2008 <http://dg.icme11.org/document/get/209>.
- [9] *Molnár, J. – Švrček, J.*: ICMI, ICME, WFNMC a „STM – Morava“ in Nové metody propagace přírodních věd mezi mládeží (sborník konference), UP, Olomouc 2008.
- [10] *Novák, B. – Molnár, J. – Švrček, J.*: Mathematics for the talented ones as well as the others, Problems of Education in the 21st Century, volume 2, 2007, s. 59 – 66.
- [11] Věstník ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy české republiky, roč. LXIV, sešit 8, srpen 2008.
- [12] www.matematickyklokan.net
- [13] www.kag.upol.cz/prirodovednyklokan
- [14] <http://souteze.upol.cz>

Zpracováno v rámci řešení projektu „Výzkum netradičních forem spolupráce středních škol s blízkými základními, středními i vysokými školami, se složkami místní samosprávy, firmami a dalšími subjekty“ NPV II. č. 2E08021 „NFS“.

Josef Molnár, Jiří Hátle
PřF UP v Olomouci

MFI INFORMUJE

Přehled akcí Společnosti učitelů matematiky JČMF v roce 2009

Název akce: **Dva dny s didaktikou matematiky**

Termín: 19. – 20. 2. 2009

Místo: Pedagogická fakulta UK, Praha

Kontakt: nada.stehlikova@pedf.cuni.cz

Název akce: **Ani jeden matematický talent nazmar**

Termín: 16. – 18. 4. 2009

Místo: Střední zdravotnická škola, Ko-

menského 234, Hradec Králové
Kontakt: jaroslav.zhouf@pedf.cuni.cz

Název akce: Konference s mezinárodní účastí věnovaná primárnímu matematickému vzdělávání a přípravě učitelů matematiky na primárních školách **Elementary Mathematic Education 09**

Termín: 22. – 24. 4. 2009

Místo: Tále, Slovensko

Kontakt: novakb@pdfnw.upol.cz

Název akce: Studentská vědecká a odborná činnost v didaktice matematiky **SVOČ DM**

Termín: 5. – 6. 6. 2009

Místo: Kostelec n. Černými lesy

Kontakt: jarmila.novotna@pedf.cuni.cz

Název akce: **V. Letní škola didaktiky matematiky**

Termín: 20. – 22. 8. 2009

Místo: Základní škola Čtyřlístek, Uherské Hradiště

Kontakt: vera.olsakova@seznam.cz

Název akce: **Seminář z historie matematiky pro vyučující na středních školách**

Termín: 17. – 20. 8. 2009

Místo: Gymnázium Jevíčko

Kontakt: hruby@gymjev.cz

Název akce: **Celostátní setkání učitelů matematiky středních odborných škol**

Termín: 16. – 18. 9. 2009

Místo: Pardubice, Kongresový sál Univerzity Pardubice

Kontakt: janecek@cbox.cz,
prochazka@sspst-chrudim.cz

Název akce: **Jak učit matematice žáky ve věku 10 – 15 let**

Termín: 15. – 17. 10. 2009

Místo: VOŠP a SPgŠ, Litomyšl

Kontakt: liskova@lit.cz

Název akce: **Užití počítačů ve vyučování matematice**

Termín: 5. – 7. 11. 2009

Místo: Pedagogická fakulta, České Budějovice

Kontakt: hbinter@pf.jcu.cz

Přehled akcí Fyzikální pedagogické společnosti JČMF v roce 2009

Název akce: **Moderní trendy v přípravě učitelů fyziky 4**

Termín: 23. – 25. 4. 2009

Místo: Srní

Kontakt: rauner@kof.zcu.cz,

hofer@kof.zcu.cz

Název akce: **Celostátní soutěž diplomových a bakalářských prací z didaktiky fyziky**

Termín: 20. 6. 2009

Místo: Pedagogická fakulta UHK Hradec Králové

Kontakt: ivo.volf@uhk.cz

Název akce: **14. Veletrh nápadů učitelů fyziky**

Termín: 25. – 27. 8. 2009

Místo: Přírodovědecká fakulta MU v Brně

Kontakt: zboch@physics.muni.cz

Název akce: Mezinárodní konference **Improving Quality of Science Teacher Training**

Termín: 1. – 3. 7. 2009

Místo: Přírodovědecká fakulta UP v Olomouci

Kontakt: danuse.nezvalova@upol.cz

Název akce: 12. seminář s mezinárodní účastí **Jak učím fyziku?**

Termín: 14. – 17. 10. 2009

Místo: Daňkovice u Nového Města na Moravě

Kontakt: vaclav.piskac@seznam.cz